

PAT-NO: JP410217103A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10217103 A

TITLE: DRESSER OF CLOTH FOR POLISHING AND ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: August 18, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAGASAKA, HIROSHI

SUMIYA, MOMOKO

TATEISHI, KUNIO

KOGURE, NAOAKI

YODA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

EBARA CORP

N/A

TOSHIBA CORP

N/A

APPL-NO: JP09039870

APPL-DATE: February 7, 1997

INT-CL (IPC): B24B037/00; H01L021/304

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent falling of diamond particulates during polishing by forming a large number of peaked projected parts on a surface of a metal base body and constituting at least the surface where the projected parts are formed of the metal base body to be covered with an abrasion resistant hard film.

SOLUTION: A large number of projected parts 3 are formed on a surface 2 of a metal base body 1 by machining, and the surface 2 where the projected parts 3 are formed is covered with an abrasion resistant hard film 4. As a materia of the abrasion resistant hard film 4, fiber metal nitride to be represented by titanium nitride, nitride ceramics to be represented by boron nitride and carbon nitride, carbide ceramics to be represented by chrome carbide and boron carbide, ceramics of diamond-like carbon, etc., or the like are optimum. Composite ceramics, etc., composing more than two kinds of ceramics are also optimum for improvement of film characteristics related with anticorrosion and

abrasion resistance.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリッシング装置の研磨用クロスの表面をドレッシングして目立てや研磨による経時変化を修正する研磨用クロスのドレッサーであって、金属基体の表面に多数の尖頭状の突起部を形成し、該金属基体の少なくとも該突起部が形成された表面を耐摩耗性硬質膜で覆ったことを特徴とする研磨用クロスのドレッサー。

【請求項2】 前記請求項1に記載の研磨用クロスのドレッサーにおいて、前記耐摩耗性硬質膜が遷移金属系窒化物又は、窒化物系セラミックス膜又は、炭化物系セラミックス膜又は、酸化物系セラミックス膜又は、ダイヤモンドライクカーボン膜又は、複合セラミックス膜又は、窒化膜又は、炭化膜のいずれかであることを特徴とする研磨用クロスのドレッサー。

【請求項3】 前記請求項2に記載の研磨用クロスのドレッサーにおいて、遷移金属系窒化物又は窒化膜が窒化チタンからなることを特徴とする研磨用クロスのドレッサー。

【請求項4】 ポリッシング装置の研磨用クロスの表面をドレッシングして目立てや研磨による経時変化を修正する研磨用クロスのドレッサー製造方法であって、金属基体の表面に機械加工により、多数の尖頭状の突起部を形成した後、該金属基体の少なくとも該突起部が形成された表面に耐摩耗性硬質膜を形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【請求項5】 前記請求項4に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記耐摩耗性硬質膜がセラミックス膜であり、該セラミックス膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法又は、溶融メッキ法で形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【請求項6】 前記請求項5に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記物理蒸着法がスパッタリング法又は、イオンプレーティング法又は、イオン注入法又は、イオンビームを利用する成膜法であることを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【請求項7】 前記請求項4に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記耐摩耗性硬質膜が窒化チタン膜であり、該窒化チタン膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法で形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【請求項8】 前記請求項4に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記耐摩耗性硬質膜が窒化チタン膜であり、該窒化チタン膜は遷移金属としてチタンを真空蒸着すると同時に窒素イオンを主体とするイオンビームを照射するダイナミ

ックミキシング法で形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【請求項9】 前記請求項4に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記耐摩耗性硬質膜がダイヤモンドライクカーボン膜であり、該ダイヤモンドライクカーボン膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法又は、溶融メッキ法で形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

10 【請求項10】 前記請求項4に記載の研磨用クロスのドレッサー製造方法において、前記耐摩耗性硬質膜がダイヤモンドライクカーボン膜であり、該ダイヤモンドライクカーボン膜はカーボンを蒸着すると同時に窒素イオンを主体とするイオンビームを照射するダイナミックミキシング法で形成することを特徴とする研磨用クロスのドレッサー製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハー等の被研磨物の表面研磨に用いられるポリッシング装置の研磨用クロスの研磨による経時変化を修正する研磨用クロスのドレッサー及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハー等の被研磨物の表面研磨に用いられるポリッシング装置はターンテーブル上面に研磨用クロスを貼り付け、該研磨用クロスの上面にトップリング等に装着された被研磨物の表面を当接し、研磨用クロスの上面に砥液（スラリー）を注入しながら、研磨用クロスと被研磨物の相対運動により被研磨物の表面を研磨する構成である。

【0003】上記構成のポリッシング装置において、研磨が継続すると研磨用クロスに砥液の砥粒、被研磨物の研磨屑等が付着したり、突き刺さったり、研磨の継続により研磨用クロスの表面が経時変化を起す。そこで、所定時間研磨を継続したら、研磨用クロスの表面をドレッサーを用いてドレッシングして、目立てや経時変化の修正をする必要がある。従来この種のドレッサーとしては、セラミックス焼結材を用いたセラミックス焼結ドレッサー、表面にダイヤモンド粒を電着した電着ドレッサーが使われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のドレッサーにおいて、 SiC 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 等に代表されるセラミックス焼結材を用いたセラミックス焼結ドレッサーは、非常に脆く、割れやすいために、加工方法が難しく、製造コストが高いという欠点を有している。

【0005】また、電着ドレッサーは図5に示すように、リング状の金属基体100の表面に湿式電着法によるダイヤモンド分散メッキが行われ、図6にその断面を

示すように、メッキ膜101中に数十 μm ～数百 μm のダイヤモンド粒子102が埋め込まれた構成である。この電着ドレッサーでは研磨中にダイヤモンド粒子102が脱落することもあり、半導体ウエハー等の被研磨物の研磨面に深いスクラッチ傷を付けるという欠点があった。

【0006】特に、半導体ウエハー表面に形成されたデバイスパターンを研磨して平坦化するために用いられるポリッシング装置の研磨用クロスをドレッシングするドレッサーでは、ドレッシングに際して前記の脱落したダイヤモンド粒子102が該研磨用クロスの中に埋め込まれ、半導体ウエハーの研磨表面にスクラッチ傷を付けるという致命的な欠点を有している。

【0007】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去し、製造が簡単で、半導体ウエハー等の被研磨物の研磨表面にスクラッチ傷を付けることのない研磨用クロスのだレッサー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、ポリッシング装置の研磨用クロス1の表面をドレッシングして目立てや研磨による経時変化を修正する研磨用不織物のドレッサーであって、金属基体の表面に多数の尖頭状の突起部を形成し、該金属基体の少なくとも該突起部が形成された表面を耐摩耗性硬質膜で覆ったことを特徴とする。

【0009】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の研磨用クロスのだレッサーにおいて、耐摩耗性硬質膜が遷移金属系窒化物又は、窒化物系セラミックス膜又は、炭化物系セラミックス膜又は、酸化物系セラミックス膜又は、ダイヤモンドライクカーボン膜又は、複合セラミックス膜又は、窒化膜又は、炭化膜のいずれかであることを特徴とする。

【0010】また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の研磨用クロスのだレッサーにおいて、遷移金属系窒化物又は窒化膜が窒化チタンからなることを特徴とする。

【0011】また、請求項4に記載の発明は、ポリッシング装置の研磨用クロス1の表面をドレッシングして目立てや研磨による経時変化を修正する研磨用クロスのだレッサー製造方法であって、金属基体の表面に機械加工により、多数の尖頭状の突起部を形成した後、該金属基体の少なくとも該突起部が形成された表面に耐摩耗性硬質膜を形成することを特徴とする。

【0012】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、耐摩耗性硬質膜がセラミックス膜であり、該セラミックス膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法又は、溶融メッキ法で形成することを特徴とする。

【0013】また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、物理蒸着法がスパッタリング法又は、イオンプレーティング法又は、イオン注入法又は、イオンビームを利用する成膜法であることを特徴とする。

【0014】また、請求項7に記載の発明は、請求項4に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、耐摩耗性硬質膜が窒化チタン膜であり、該窒化チタン膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法で形成することを特徴とする。

【0015】また、請求項8に記載の発明は、請求項4に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、耐摩耗性硬質膜が窒化チタン膜であり、該窒化チタン膜は遷移金属としてチタンを真空蒸着すると同時に窒素イオンを主体とするイオンビームを照射するダイナミックミキシング法で形成することを特徴とする。

【0016】また、請求項9に記載の発明は、請求項4に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、耐摩耗性硬質膜がダイヤモンドライクカーボン膜であり、該ダイヤモンドライクカーボン膜は化学蒸着法又は、物理蒸着法又は、溶射法又は、湿式メッキ法又は、溶融メッキ法で形成することを特徴とする。

【0017】また、請求項10に記載の発明は、請求項4に記載の研磨用クロスのだレッサー製造方法において、耐摩耗性硬質膜がダイヤモンドライクカーボン膜であり、該ダイヤモンドライクカーボン膜はカーボンを蒸着すると同時に窒素イオンを主体とするイオンビームを照射するダイナミックミキシング法で形成することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1(a)は本発明の研磨用クロスのだレッサーの表面の一部を示す図で、同図(b)はその断面を示す図である。本ドレッサーは金属基体1の表面に機械加工により多数のピラミット状(四角錐状)の突起部3を形成し、該金属基体1の突起部3が形成された表面2を耐摩耗性硬質膜4で覆った構成である。なお、突起部の形状はピラミット状に限定されるものではなく、例えば、円錐、三角錐、多角錐等の尖頭状の突起部であればよい。なお、本発明のだレッサーの表面形状は図5に示すものと略同じであるのでその説明は省略する。

【0019】上記耐摩耗性硬質膜4の材質としては窒化チタンに代表される遷移金属系窒化物、窒化ボロン及び窒化炭素に代表される窒化物系セラミックス、炭化クロム、炭化ボロンに代表される炭化物系セラミックス又はダイヤモンドライクカーボン等のセラミックス等が好適である。耐食性、耐摩耗性に関連した膜特性向上のためには、前記セラミックスの二種類以上を複合化させた複合セラミックス膜等も好適である。例えば、チタン・ア

ルミニウム複合窒化物セラミックス等が挙げられる。また、複合セラミックス膜としては、例えば、積層セラミックス膜、繊維合成膜、3元系以上のセラミックス膜等がある。なお、耐久性が要求される場合、前記セラミックス膜のビッカース硬さが2000kg/mm²以上であることが望ましい。また、金属基体1の表面を窒化膜、炭化膜と改質しても良い。

【0020】前記セラミックス膜を形成する方法としては、化学蒸着法又は物理蒸着法又は溶射法又は湿式メッキ法又は溶融メッキ法などが好適である。耐久性の点からセラミックス膜の金属基体1への密着力が充分高いことが望まれるので、溶融メッキ法、溶射法等が好適である。

【0021】一方、半導体ウエハー研磨用のポリッシング装置に利用される研磨用クロスのドレッサーでは、ドレッサー面の平坦性が要求される。金属基体1の熱的変形及び熱的変質を防止するために、前記耐摩耗性硬質膜4の形成温度をできるだけ低温化することが望まれる。スパッタリング法又はイオンプレーティング法又はイオン注入法又はイオン注入併用真空蒸着（ダイナミックミキシング）法等に代表されるイオンビーム技術を利用する成膜方法は、前記セラミックス膜形成温度が比較的低温であることから、前記セラミックス膜の形成方法としては好適である。

【0022】特に、イオンプレーティング法及び真空蒸着とイオンビーム照射を同時に行うダイナミックミキシング法は、処理温度が比較的低温であり、前記耐摩耗性硬質膜4の金属基体1への密着力が強いので、半導体ウエハー研磨用のポリッシング装置に利用される研磨用クロスのドレッサー及びその製造方法には好適である。

【0023】金属基体1の金属材料としては、SUS304鋼に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼又は析出硬化型ステンレス鋼又はマルテンサイト系ステンレス鋼又は2相ステンレス鋼等が挙げられる。また、本発明における金属基体の材料としては、前記ステンレス鋼に限定されるものではなく、高耐食性が要求される場合、チタン合金などの高級金属材料も好適である。

【0024】金属基体1の突起部3が形成された表面2にチタンの真空蒸着と同時に窒素イオンを主体とするイオンビーム照射する前記ダイナミックミキシング法で、窒化チタン薄膜を形成すると、該窒化チタン薄膜は後に詳述するように金属基体1に高い密着性を有すると共に、良好な耐摩耗性を有するから、耐久性に優れた研磨クロスのドレッサーを提供できる。

【0025】ダイナミックミキシング法で形成した窒化チタン硬質膜は膜自体のビッカース硬さ2500kg/mm²以上、更に膜と基板材料との密着力がスクラッチ試験によるせん断応力2.8GPa以上と硬さ、密着力共に優れている。

【0026】以下、前記金属基体1の突起部3が形成さ

れた表面2に耐摩耗性硬質膜4を形成する具体例を説明する。図2はダイナミックミキシング法による窒化チタン薄膜を形成するための概念図である。回転軸6に固定され冷却された銅製ホルダー5にドレッサーの基体となる図1に示すような表面2に突起部3が形成された金属基体1をこの突起部3が形成された面を外側にして装着配置する。

【0027】金属基体1に対向して蒸発源9及びイオン源7が配置される。蒸発源9からチタン蒸気10を金属基体1に向けて発し、イオン源7から窒素イオンを主体とするイオンビーム8を金属基体1に向けて照射すると同時に、電子ビームでチタンを蒸発することにより、金属基体1の表面に窒化チタン薄膜を形成する。こうして形成された窒化チタン薄膜のビッカース硬さは2500kg/mm²以上、薄膜と金属基体1との密着力は2.8GPa以上（スクラッチ試験によるせん断応力）である。また、本実施形態で形成された窒化チタン薄膜の膜厚は5μmである。なお、この膜厚は本例に限定されるものではない。

【0028】また、図2と同様の構成において、蒸発源9からカーボン蒸気を金属基体1に向けて照射し、同時にイオン源7から窒素イオンを主体とするイオンビーム8を金属基体1に向けて照射することにより、金属基体1の表面にダイヤモンドライクカーボン膜を形成する。ここで得られたダイヤモンドライクカーボン膜の膜厚は5μm、そのビッカース硬さ2500kg/mm²以上、膜と金属基体1との密着力は2.8GPa以上（スクラッチ試験によるせん断応力）である。

【0029】図3は本実施形態のドレッサーと従来のドレッサーを用いてドレッシングした研磨用クロスをを用いて半導体ウエハーを研磨した場合の研磨面の比較結果を示す図である。同図において、ドレッサーの表面被覆が、従来例は図5に示すようにダイヤモンド粒子102を電着したダイヤモンド砥粒被覆、実施形態1はダイナミックミキシング法で形成した窒化チタン硬質膜（膜硬度3500HV）、実施形態2はダイナミックミキシング法で形成したダイヤモンドライクカーボン膜（膜硬度2500HV）、実施形態3はダイナミックミキシング法で形成した窒化チタン硬質膜（膜硬度3500HV）である。

【0030】また、実施形態1は突起部3の頂点間隔W2=0.3mm、谷幅W1=0mm、高さh=0.15mm（図1の（b）参照）のものを、実施形態2はW2=0.3mm、W1=0mm、h=0.15mmのものを、実施形態3はW2=0.6mm、W1=0.3mm、h=0.15mmのものをそれぞれ用いている。

【0031】従来例ではポリッシング速度85nm/minで研磨した場合、ウエハー200枚当たり1枚程度の確率で研磨面に深い傷があるのに対して、実施形態1、実施形態2及び実施形態3いずれもウエハー研磨面に傷

がない。なお、ポリッシング速度は実施形態1が75 nm/min、実施形態2が80 nm/min、実施形態3が103 nm/minである。図3から明らかなように、本実施形態は従来例に比較し、極めて優れたドレッサーである。

【0032】図4は本実施形態におけるドレッサーの金属基体1の表面に形成する突起部3の密度(個/m²)とウエハーポリッシング速度(nm/min)との関係を示す図である。図示するように、ウエハーポリッシング速度は突起部3の密度に依存することがわかる。

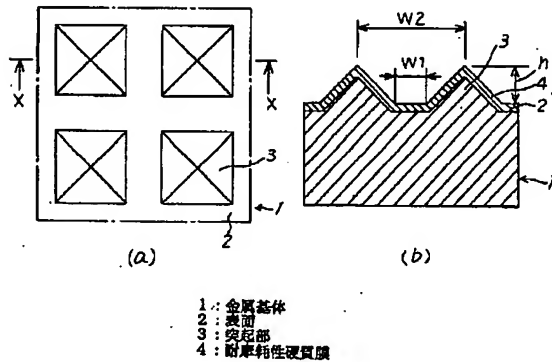
【0033】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、半導体ウエハー等の被研磨物の研磨に際して、研磨面にスクラッチ傷等の損傷の与えることのない、研磨用クロスのドレッサー及びその製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のドレッサーの一部を示す図で、同図(a)は一部表面を、同図(b)は断面を示す図である。

【図1】



本発明のドレッサー表面及び断面形状

【図2】ダイナミックミキシング法を実施する概念図である。

【図3】本発明のドレッサーと従来のドレッサーのポリッシング試験の結果を示す図である。

【図4】本発明のドレッサーの表面に形成する突起部密度とウエハーポリッシング速度の関係を示す図である。

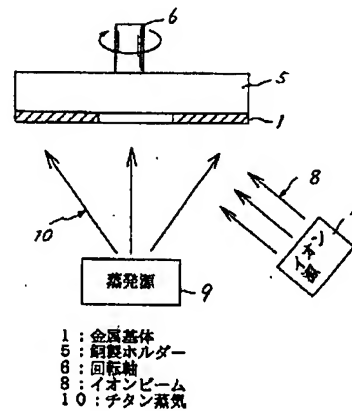
【図5】従来のドレッサー表面形状を示す図である。

【図6】従来のドレッサーの断面を示す図である。

【符号の説明】

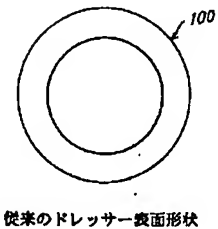
- | | | |
|----|----|---------|
| 10 | 1 | 金属基体 |
| | 2 | 表面 |
| | 3 | 突起部 |
| | 4 | 耐摩耗性硬質膜 |
| | 5 | 銅製ホルダー |
| | 6 | 回転軸 |
| | 7 | イオン源 |
| | 8 | イオンビーム |
| | 9 | 蒸発源 |
| | 10 | チタン蒸気 |

【図2】

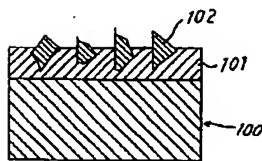


ダイナミックミキシング法実施概念

【図5】



【図6】



【図3】

	ドレッサー			ウエハー ^{*1}	
	表面突起部形状	表面被覆	膜硬度 (HV)	表面状況	ポリシング速度 (cm/s)
従来例	—	ダイヤモンド砥粒被覆		スクラッチ損傷が ^{**} 生じることがあり	85
実施形態1	W2 = 0.3mm W1 = 0mm h = 0.15mm	DM-TiN硬質膜	3500	健全	75
実施形態2	W2 = 0.3mm W1 = 0mm h = 0.15mm	DM-DLC膜	2500	健全	80
実施形態3	W2 = 0.6mm W1 = 0.3mm h = 0.15mm	DM-TiN硬質膜	3500	健全	103

*1: ウエハーポリシング条件

面圧500gf/cm²

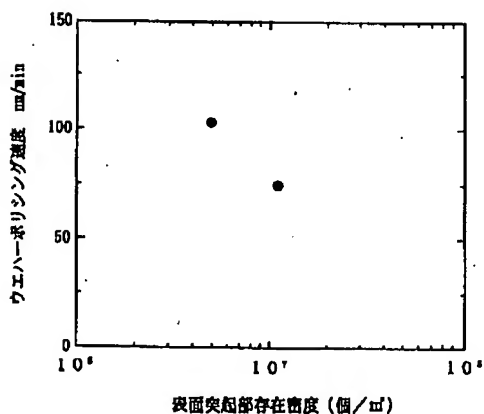
ターンテーブル回転数25rpm

ポリシング回転数35rpmの場合

*2: ウエハー200枚当たり1枚程度の発生頻度

ポリシング試験結果

【図4】



表面突起部存在密度とウエハーポリシング速度との関係

フロントページの続き

(72)発明者 舘石 久仁男
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 小樽 直明
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 依田 孝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会
社東芝川崎事業所内